

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-249922

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H01B 1/00

H01B 5/16

H01R 11/01

// H01R 9/09

(21)Application number : 07-282731

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 31.10.1995

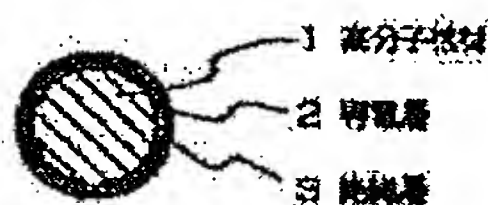
(72)Inventor : TSUKAGOSHI ISAO  
YAMAGUCHI YUTAKA  
NAKAJIMA ATSUO  
NAKASO AKISHI

### (54) COATED PARTICLE

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide high and durable connection reliability and make a fine circuit connection possible by practically coating particles, which consist of a polymer core material having a conductive metal thin film layer on the surface, with a thermoplastic insulating layer.

CONSTITUTION: A coated particle is produced by forming an insulating layer 3 on the surface of a conductive particle, which is produced by forming a conductive thin film 2 on the surface of a polymer core material 1. Or, a coated particle is produced by forming a hard and conductive material with smaller diameter than that of a polymer core material on the surface of a particle, which is produced by forming a conductive metal thin film on the surface of the core material of a polymer, and further forming a thermoplastic insulating layer on the surface of the conductive material.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-249922

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 1/00 5/16		7244-5L	H 0 1 B 1/00 5/16	C
H 0 1 R 11/01 // H 0 1 R 9/09		6901-5B	H 0 1 R 11/01 9/09	H C

審査請求 有 発明の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-282731  
(62)分割の表示 特願昭62-71255の分割  
(22)出願日 昭和62年(1987)3月25日

(71)出願人 000004455  
日立化成工業株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目1番1号  
(72)発明者 塚越 功  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内  
(72)発明者 山口 豊  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内  
(72)発明者 中島 教夫  
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内  
(74)代理人 弁理士 若林 邦彦

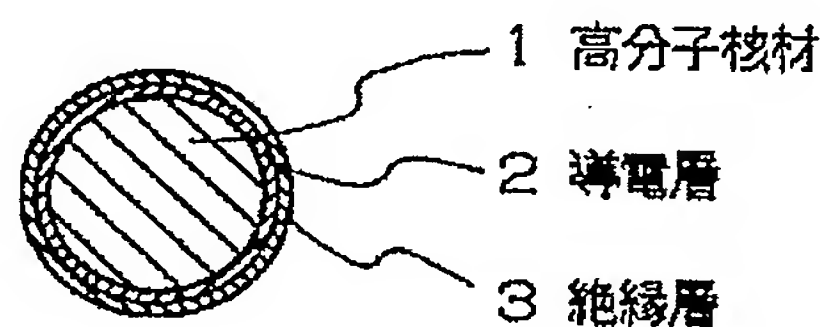
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 被覆粒子

(57)【要約】

【課題】長期接続信頼性に優れ、かつ微細回路の接続が可能である高分解能な回路の接続部材に好適な被覆粒子を提供すること。

【解決手段】高分子を核材とし、その表面に導電性金属薄層を形成してなる粒子が、熱可塑性絶縁層で実質的に覆われてなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】高分子を核材とし、その表面に導電性金属薄層を形成してなる粒子が、熱可塑性絶縁層で実質的に覆われてなる被覆粒子。

【請求項2】高分子を核材とし、その表面に導電性金属薄層を形成してなる粒子の表面に、前記高分子核材よりも小粒径でかつ硬質の導電材料を形成し、前記導電材料の表面が熱可塑性絶縁層で実質的に覆われてなる被覆粒子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は微細回路用の接続部材に関し、更に詳しくは集積回路、液晶パネル等の接続端子と、それに対向配置された回路基板上に接続端子を電気的、機械的に接続するための接続部材に好適な被覆粒子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子部品の小形薄形化に伴い、これらに用いる回路は高密度、高精細化している。これら微細回路の接続は、従来のハンダやゴムコネクタ等では対応が困難であることから、最近では異方導電性の接着剤や膜状物（以下接続部材という）が多用されるようになってきた。この方法は相対峙する回路間に、導電材料を所定量含有した接着剤よりなる接続部材層を設け、加圧または加熱加圧手段を構じることによって、回路間の電気的接続と同時に隣接回路間には絶縁性を付与し、相対峙する回路を接着固定するものである。しかしながらこの方法においては、回路間の導通は主として複数の導電物質、多くの場合にはカーボン等の繊維状物やNi等の金属粒子あるいはガラス等を核体とし、表層に導電層を形成した粒子等からなる導電物質の接触によって得られるものであり、これらの材料は剛直であるために粒子/回路間あるいは、粒子/粒子間の接触面積が十分でなく、接続信頼性が不十分であった。接触面積を大きくする試みとして、導電材料として例えばハンダ等よりなる低融点金属粒子を用いる方法もあるが、金属の融点以上では従来のハンダ付けと同様に隣接回路間が連通してしまうので絶縁性がなくなり、融点以下では金属の溶融が起こらないために接触面積が十分に得られない。そのため回路接続時の温度-圧力-時間を融点近傍の狭い巾で厳密に管理する必要があるが、回路基板により熱伝導率が異なること等から実用性に乏しかった。更に上記したような導電性材料に共通する欠点は、熱膨張率が接着剤に比べて一般的に1桁程度小さいために、例えば高温時には導電性材料の膨張量に比べて少なく接続回路の間隙の変化に対して追従（温度変化に対する追従性）できないので、回路への導電材料の接触面積や接触点数が減少することから接続抵抗の増大や導電不良を生じるので、初期の接続性が得られたとしても、温度変化を含むような長期信頼性に劣っていた。我々は先に上記した

従来の導電材料を用いた場合の欠点を解消し信頼性を著しく向上する方法として、高分子核体の表面が金属薄層により実質的に被覆されてなる粒子（以下導電性粒子という）を用いる方法を提案（特願昭61-31088号公報）した。この方法によれば、導電性粒子は、回路接続時の加圧あるいは加熱加圧により回路面あるいは導電性粒子相互間で押しつけるように適度に変形するため、十分な接触面積が得られることや、高分子核材は熱軟化特性、剛性および熱膨張収縮特性が接着剤の性質に極めて近いことから接続時の条件巾が広く、また接続部は温度変化に対する追従性を有するので接続部の長期信頼性が著しく向上した。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記したような回路の接続部材は、多数点回路の一括接続材料であることから極めて有用であるが、高精細化の進む微細回路の接続に対して分解能を向上することと、前記したような長期接続信頼性を合わせて得る要求が極めて強い。すなわち従来技術では、一般的に5本/mmの回路（回路巾100 $\mu$ m、絶縁巾100 $\mu$ m）の接続が可能であるが、最近の回路の微細化により例えば10本/mm（回路巾50 $\mu$ m、絶縁巾50 $\mu$ m）の回路接続や、ICチップのボンディング用途においては、例えば1電極の接続面積が50 $\mu$ m $\square$ といったように、回路の微細化がますます進行している。接続部材を高分解能化するための基本的な考え方は、隣接回路との絶縁性を確保するために導電材料の粒径を回路間の絶縁部分よりも小さくし、合わせて導電材料が接触しない程度に添加量を加減しながら回路接続部における導通性を確実に得ることである。しかしながら導電材料の粒径を小さくすると、表面積の増加と粒子個数の著しい増加により粒子は2次凝集してしまい、隣接回路との絶縁性が保持できなくなり、また粒子の添加量を減少すると接続すべき回路上の導電材料の数が減少することから接触点数が不足し接続回路間での導通が得られなくなるために、長期接続信頼性を保ちながら接続部材を高分解能することは極めて困難であった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは長期接続信頼性に優れ、かつ微細回路の接続が可能である高分解能な回路の接続部材に好適な被覆粒子を提供することである。すなわち本発明は、高分子を核材とし、その表面に導電性金属薄層を形成してなる粒子が、熱可塑性絶縁層で実質的に覆われてなる被覆粒子に関するものである。また高分子を核材とし、その表面に導電性金属薄層を形成してなる粒子の表面に、前記高分子核材よりも小粒径でかつ硬質の導電材料を形成し、前記導電材料の表面が熱可塑性絶縁層で実質的に覆われてなる被覆粒子に関する。

## 【0005】



【発明の実施の形態】本発明の被覆粒子について、以下図面により説明する。図1は高分子核材1の表面に導電性薄層2を形成してなる本発明という導電性粒子の表面に絶縁層3を構成した被覆粒子の断面模式図である。この場合の高分子核材1の材質としては、スチレンブタジエンゴムやシリコンゴム等の各種ゴム、ポリスチレンやエポキシ樹脂等の各種プラスチック、およびデンブやセルロース等の天然物等よりなる各種高分子物質が適用可能である。形状については略球状が好ましいが特に問わない。また完全な充填体、内部に気泡を有する発泡体、内部が気体からなる中空体、および小粒子の集まりである凝集体等のいずれでもよく、これらを単独もしくは複合して用いることができる。

【0006】導電性薄層2の材質としては、導電性を有する各種の金属、金属酸化物、合金、ポリアセチレン系等の導電性高分子等でよく、例えばZn、Al、Sb、Au、Ag、Sn、Fe、Ta、Cu、Pb、Ni、Pd、Pt等があり、これらを単独もしくは複合して用いることが可能であり、更に特殊な目的、例えば硬度、表面張力および密着性の改良等のために、Mo、Mn、Cd、Si、およびCr等の他の元素や化合物も添加することができる。また導電性薄層2は複層以上の多層構造としてもよい。高分子核材1上への導電性薄層2の形成方法としては、蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、および溶射法等のいわゆる乾式法やめっき法等が適用可能であるが、湿式の分散系によることから均一厚みの薄層を得やすい無電解めっき法が特に好ましい。導電性薄層2の厚みとしては、0.01~5 $\mu$ m程度が一般的に適用可能である。ここに厚みは例えば下地層のある場合はその層も含むものとし、0.01 $\mu$ m以下では導電性が不足し、5 $\mu$ m以上では高分子核材の温度変化に対する追随性が抑制されるために接続信頼性が不満足となり好ましくない。

【0007】図2は被覆粒子の応用例の一例であり、高分子核材1の表面に導電性薄層2を形成した導電性粒子の表面に、導電材料4を付着形成し、その表面に絶縁層3を構成した被覆粒子の断面模式図である。この場合の導電材料4としては、高分子核材1や絶縁層3よりも回路の接続時に高剛性であり変形性を示さないこと、およびその粒径は高分子核材1より小さいことが必要で、その粒子径は0.01~30 $\mu$ mが好ましい。この場合の導電材料4を例示すると、前記した導電性薄層2と同様な各種の金属類や、これら金属をセラミック、ガラス、カーボン等の変形し難い物質を核として、その表面状に形成したものでもよい。高分子核材1への導電材料4の付着形成方法としては、例えば高温下で導電材料4を噴霧することで吸着させたり、接着剤の薄層により接着させる方法等がある。図2の被覆粒子によれば、導電材料4が接続時に高剛性で変形性を示さないため、回路表面の酸化層や汚染層を突き破って接続できるので、低抵抗

な初期接続特性が得られる。また、導電材料4の粒径を高分子核材1より小さくしたので、接続回路間の熱膨張に対する追随性を有するために接続信頼性が良好となる。従って各種の回路面に対して広く適用可能である。

【0008】図3は導電性粒子5が小粒子の集まりである凝集体を形成した場合であり、その表面に絶縁層3が構成される。この場合、導電性粒子5が凝集し易い小粒径粒子を用いて被覆粒子が簡単に得られる。図4は導電性粒子5の表面上に絶縁層3が形成された被覆粒子が凝集体を形成した場合を示したものである。単粒子毎に表面が絶縁処理されてなるので、高分解な接続部材を得易い。これらはいずれも好ましく適用可能であり、単粒子状のものと混用も可能である。

【0009】以上図1から図4の説明における導電性粒子は、導電性粒子の表面が絶縁層で被覆されているので原則的には各種の粒径が適用可能であるが、回路の絶縁巾(スペース)以下であることが分解能の信頼性確保の点から必要である。例えば、10本/mm(回路巾50 $\mu$ m、絶縁巾50 $\mu$ m)の分解能を達成するには、粒径は50 $\mu$ mを越えないことが必要となる。この場合、粒径50 $\mu$ m以上の粒子がスペース部に存在すると、回路接続時の加熱加圧により回路部において絶縁層が破壊されるので、隣接回路との絶縁性が保持できなくなる。図1~図4における絶縁層3としては加熱加圧により流動性を有する絶縁体が適用できる。すなわち回路接続時の加熱加圧により接続すべき回路間において導電性粒子と回路あるいは導電性粒子相互の絶縁層3が流動して接触部から排除されることにより、接続回路間に導電性が得られる。これらの絶縁層3としては、熱可塑性樹脂類やホットメルト性の接着剤が代表的である。また熱軟化性や融点を有するホットメルト接着剤のベースポリマーやエラストマー類も有用であり、例えばポリエチレン、エチレン共重合体ポリマー、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリプロピレン、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、ポリアミド、ポリエステル、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-ジビニルベンゼン共重合体、エチレン-プロピレン共重合体、アクリル酸エステル系ゴム、ポリビニルアセタール、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン、フェノキシ、固形エポキシ、ポリウレタン等がある。その他、テルペン樹脂やロジン等の天然および剛性樹脂やEDTA等のキレート剤もあり、これらは単独もしくは複合して用いることができる。

【0010】これらの絶縁層3が加熱加圧により流動性を示す条件としては、回路接続時の条件である80~250℃、および0.1~100kg/cm<sup>2</sup>が適用できる。80℃以下では回路接続部の耐熱性が低下するので好ましくなく、250℃以上では接続時に高温を必要とするため接続部品等に熱損傷を与えることから好ましくない。また、圧力は0.1kg/cm<sup>2</sup>以下では回路と

の接触点における絶縁層が十分に排除されないことから十分な導電性が得られず、 $100\text{ kg/cm}^2$ 以上では接続部品等に機械的損傷を及ぼすことから好ましくない。これらの絶縁層3を導電性粒子上に形成する方法としては、静電塗装法、微粒子吸着法、熱溶融被覆法および溶液塗布法等がある。上記のうち、絶縁層3が汎用溶剤に可溶性の場合には、絶縁層の形成材料を溶液状として、導電粒子を処理した後で溶剤を除去する溶液塗布法が簡単な設備で実施可能なことから好適である。また耐溶剤や耐熱性を向上するために絶縁層を架橋することもできる。被覆層の厚みは $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 程度が好ましい。 $0.1\mu\text{m}$ 以下では絶縁性が不足し、 $5\mu\text{m}$ 以上では回路接続時に絶縁層の排除が十分にされ難いので十分な導電性が得にくい。以上よりなる被覆粒子を接着剤中に混合することで接続部材を製造することができる。

【0011】接着剤中に占める被覆粒子の添加量は、その表面が絶縁層で被覆されているために高密度に充填することが可能である。すなわち従来の回路の接続部材においては、その添加量は一般的に5体積%以下と少量の添加により隣接回路との絶縁性を制御していたが、本発明においては2~35体積%と多量に添加することが可能である。上記の被覆粒子を混合した接続部材用組成物は、接続を要する一方もしくは相方の回路上にスクリーン印刷やロールコート等の手段を用いて直接回路上に接続部材を構成するか、あるいはフィルム状の接続部材としてもよい。本発明になる被覆粒子を用いた接続部材の使用方法としては、例えば回路にフィルム状接続部材を仮貼付した状態でセパレータのある場合にはそれを剥離し、あるいは上記組成物を回路上に塗布し必要に応じて溶剤や分散媒を除去した状態で、その面に他の接続すべき回路を位置合わせして、熱プレスや加熱ロール等により加熱加圧すればよい。

【0012】回路接続時の加熱加圧により接着剤が軟化流動すると、絶縁層も軟化し加圧部から排除される。すなわち相対峙する回路部においては、回路が絶縁部に比べて一般的に一定の高さを有することや、絶縁部よりも硬度が高いことから変形性が少ない等の理由により絶縁部に比べ優先的に加圧されるので、導電性粒子1は加圧方向である回路面において絶縁層がなくなり導電性が得られる。従って、接続部の回路間には絶縁層3が排除され、絶縁部間においては絶縁層3を保持することが可能となる。この時、回路に沿うように導電性粒子は軟化変形し接触面積が増加する。また高分子核材1は接着剤の熱膨張率と近似させることが可能であり、導電性薄層2は極めて薄いことから回路間が熱膨張しても、高分子核材1も同様に熱膨張できるので、接続部の温度変化に対して良好な追随性を有し、長期の信頼性にも優れた接続を得ることができる。

【0013】本発明にかかる被覆粒子の作用について説明する。本発明になる被覆粒子は、少なくとも加熱加圧

下において核材の高分子に比べ絶縁層が軟質である。従って導電性粒子の表面の絶縁層が回路接続時の加熱加圧により軟化流動し、その被覆が回路もしくは粒子の接触部において排除されることにより接続回路間に導電性を与える。一方、絶縁回路部においては、回路間の粒子ほどには加圧されないために絶縁層の被覆はそのまま保たれることから絶縁性が得られる。上記した理由により、被覆粒子は接着剤中に高濃度に充填することが可能となり、微小接続面積においても導電粒子が確実に存在するため導通が確実に得られるので、高分解能な接続部品を得ることができる。また被覆粒子の内部の導電性粒子は、回路接続時の加熱加圧により軟化変形し回路や粒子との接触面積が向上することと、接続部の温度変化に対して追随性を有するので接続部の信頼性、特に高温高温試験や温度変化を含む場合のような長期間の接続信頼性が著しく向上できる。更に、導電性粒子は絶縁層で被覆されているので粒子の酸化劣化を防止できることから導電性に優れ、特にその特性の安定した接続部材を得ることが可能となる。

#### 【0014】

【実施例】本発明を実施例により更に詳細に説明する。  
実施例1

##### (1) 導電性粒子の作製

###### (イ) 前処理

コニベックスCタイプ(球状フェノール樹脂、平均粒径 $20\mu\text{m}$ 、ユニチカ(株)製商品名)をメチルアルコール中で強制的に攪拌して、脱脂および粗化を兼ねた前処理を行い、その後濾過によりメチルアルコールを分離して、前処理した高分子核材を得た。

###### (ロ) 活性化

次にサーキットブレップ3316( $\text{PdCl}+\text{HCl}+\text{SnCl}_2$ 系の活性化処理液、日本エレクトロプレーティングエンジニアーズ(株)製商品名)中に分散し、 $25^\circ\text{C}-20$ 分間の攪拌により活性化処理を行い、続いて水洗、濾過により表面を活性化した高分子核体を得た。

###### (ハ) 無電解Niめっき

活性化処理後の粒子をブルーシューマ(無電解Niめっき液、浴能力 $300\mu\text{dm}^2/1$ 、日本カニゼン(株)製商品名)液中に浸漬し、 $90^\circ\text{C}-30$ 分間強制攪拌を行った。所定時間後水洗した。めっき液量は粒子の表面積から算出した。

###### (ニ) 無電解Auめっき

以上で得られたNi被覆粒子の表面に、Auの置換めっきを行った。めっき液はエレクトロレスブレップ(無電解Auめっき液、日本エレクトロプレーティングエンジニアーズ(株)製商品名)であり、 $90^\circ\text{C}-30$ 分間のめっき処理を行い、その後で水を用いてよく洗浄し、続いて $90^\circ\text{C}-2$ 時間の乾燥を行い導電性粒子を得た。この粒子は、 $\text{Ni } 0.3\mu\text{m}/\text{Au } 0.05\mu\text{m}$ の金属薄層を有していた。



## (2) 被覆粒子の作製

前記導電性粒子の表面に絶縁層を形成した被覆粒子を作製した。絶縁層の材料としてパラブレンP-25M(熱可塑性ポリウレタン樹脂、軟化点130℃、日本エラストラン(株)製商品名)の1%ジメチルホルムアミド(DMF)溶液とし、導電性粒子を添加撹拌した。この後スプレードライヤー(ヤマト科学(株)製GA-32型)により100℃で10分間噴霧乾燥を行い被覆粒子

タフブレン(スチレン-ブタジエン-ブロックポリマー、旭化成工業(株)製商品名).....60部(重量)  
YSポリスターT-115(テルペンフェノール樹脂、安原油脂(株)製商品名).....40部  
トルエン.....200部

上記よりなる接着剤溶液中に、前記した被覆粒子を添加混合した。この時の被覆粒子の添加量は接着剤の固形分に対し5体積%とした。この混合液をバーコートによりセバレータ(シリコーン処理ポリエステルフィルム厚み38μm)上に塗布し、100℃-20分間の乾燥によりトルエンを除去し、厚み25μmの接続部材を得た。絶縁層はトルエンに不溶であり、接着剤は可溶のために両者は相溶せずに良好な接続部材が得られた。

## (4) 回路の接続

ライン巾50μm、ピッチ100μm、厚み18μmのCu回路を有するポリイミド基板の全回路巾50mmのフレキシブル回路板(FPC)に、接着巾3mm、長さ50mmに切断した接続部材を載置して、140℃-2kg/cm<sup>2</sup>-5秒の加熱加圧により接続部材付FPCを得た。その後セバレータを剥離して、他の同一ピッチを有する透明導電ガラス(ITO回路、ガラス厚み1.1mm)と顕微鏡下で回路の位置合わせを行い、150℃-30kg/cm<sup>2</sup>-20秒間の加熱加圧により回路の接続を行った。

## (5) 評価方法と結果

上記により得た回路の接続抵抗および隣接回路間の絶縁抵抗を測定した。接続抵抗はマルチメータ(TR-6877、アドバンテスト(株)製)、絶縁抵抗はハイオームメータ(TR-8611、アドバンテスト(株)製)で行った。これらの測定結果を表1に示したが、10本/mmの高密度回路に対して良好な回路間の接続抵抗と、隣接回路間の絶縁抵抗とが合わせて得られた。また接続体は冷熱衝撃試験(-40℃/30分⇄100℃/30分を1サイクル)500サイクルの処理後に上記と同様な評価を行ったが、接続抵抗および絶縁抵抗共にほとんど劣化は見られなかった。この冷熱衝撃試験は苛酷な長期信頼性とされていることから、本実施例は優れた長期信頼性も合わせて有していることがわかる。なお本実施例の接続部断面をSEMにより観察したところ、接続回路間において導電性粒子は単層で存在し、回路に沿って変形して存在していた。

## 【0015】実施例2

を得た。この時の被覆層の平均厚みは、電子顕微鏡(SEM)による断面観察の結果約1μmであった。

## (3) 接続部材の作製

絶縁性接着剤として下部固形分配合比のホットメルト接着剤を調整した。この接着剤のメルトインデックス(MI、ASTM D-1238準拠、但し150℃)は20g/minであった。

実施例1と同様に行ったが、導電性粒子の表面にNi粉(カルボニル法、平均粒径2μmの表面凹凸を有する略球状粒子)を以下の方法で付着形成した粒子を用いた。その方法は、実施例1の接着剤材料であるホットメルト接着剤の0.5%トルエン溶液中に導電性粒子を添加撹拌した。この後スプレードライヤー中でDMFの大半を乾燥し、その後スプレードライヤー中にNi粉を導電性粒子の10体積%添加し、更にスプレードライヤーで乾燥することにより導電性粒子にNi粉を付着形成せしめた。その後、実施例1と同様に被覆層を作製した。本実施例の評価結果を表1に示すが、良好な分解能と長期信頼性の両立した良好な特性を得た。

## 【0016】実施例3

高分子核体は実施例1のユニベックスCであるが、マイクロシープを用いて3μmオン8μmバスとなるように分級して平均5μmの粒子とした。実施例1と同様な無電解めっきにより導電性粒子を得た後、実施例1で用いたホットメルト接着剤を1%トルエン溶液として同様な方法により被覆粒子を得た。接着剤はパイロナールMD-1930(水分散タイプの熱可塑性ポリエステル樹脂、融点113℃、東洋紡績(株)製商品名)を用いた。実施例1と同様に被覆粒子を分散し接続部材を得た。接着剤は水分散タイプであるために絶縁層と非相溶であり、良好に接続部材を作製できた。この時、被覆粒子の添加量は接着剤に対して25体積%であり、接続部材の厚みは15μmであった。本実施例の評価結果を表1に示したが、良好な分解能と長期信頼性の両立した良好な特性を得た。また実施例1と同様にその断面を観察したところ、粒子は高密度に充填されていた。

## 【0017】比較例1

導電層に絶縁層を形成しない導電性粒子を用いた他は、実施例3と同様に接続部材を作製し評価した。結果を表1に示したが、良好な接続抵抗値は得られるものの隣接回路間での絶縁性がなくなり、接続部材としての適用はできなかった。

## 【0018】比較例2

導電材料として融点183℃、平均粒径10μmのハン

ダ粒子を用いた他は、実施例3と同様に絶縁層を形成した被覆粒子により接続部材を作製評価した。結果を表1に示したが、隣接回路との絶縁性は得られたものの、長期信頼性の評価で十分な接続が得られなかった。この理由はハンダ粒子（線膨張率 $2.8 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ）と接着

剤（線膨張率 $30 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ ）との熱膨張率が大きく異なるために、熱衝撃試験時にハンダ粒子が温度変化に対する追随性がなかったためと考えられる。

【0019】

【表1】

No	接 続 抵 抗 ( $\Omega$ )		絶 縁 抵 抗 ( $\Omega$ )	
	初 期	冷熱衝撃試験 500サイクル後	初 期	冷熱衝撃試験 500サイクル後
実施例1	5.1	6.0	$>10^9$	$>10^9$
実施例2	3.3	3.8	$>10^9$	$>10^9$
実施例3	2.5	3.0	$>10^9$	$>10^9$
比較例1	2.5	—	3.5	—
比較例2	7.0	導通不良 ( $\geq 10^4$ $\Omega$ ) 多数発生	$>10^9$	$>10^9$

#### 【0020】実施例4

実施例3の接続部材を用いて、ICチップをFPCに接続した。用いたICチップは $5 \times 7 \text{ mm}$ であり、片面に $50 \mu\text{m}$ □の電極パッド（高さ $2 \mu\text{m}$ 、アルミニウムの表面を金で処理、電極数50個）を有しており、このパッド面に実施例2の接続部材を載置し、 $150^{\circ}\text{C}$ 熱盤上で軽く圧着してセパレータを除去した。次いで、パッドと同一配置の電極を有するFPC（銅回路の高さ $18 \mu\text{m}$ 、基材ポリイミド、通称TAB）と位置合わせを行い、 $160^{\circ}\text{C}$ — $10 \text{ kg}/\text{cm}^2$ —10秒間の加熱加圧でICとFPCを接続した。この接続体を評価したところ、各電極で確実に導通が得られ隣接回路とは絶縁されていた。また実施例1と同様な長期信頼性を評価したが、その特性劣化は見られなかった。本実施例においては、平均粒径 $5 \mu\text{m}$ の導電粒子が接着剤中に25体積%と多量に添加されているので、 $50 \mu\text{m}$ □という小面積

の電極接続が簡単に、しかも確実に行われ、合わせて良好な長期信頼性を有していることがわかった。

【0021】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、例えば長期接続信頼性と合わせて微細回路の接続が可能である高分解能な回路の接続部材に好適な被覆粒子を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる被覆粒子を示す断面模式図。

【図2】 本発明にかかる被覆粒子を示す断面模式図。

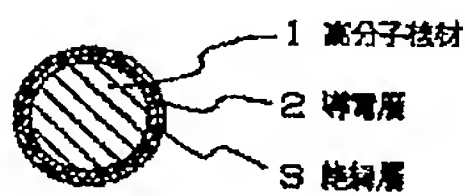
【図3】 本発明にかかる被覆粒子を示す断面模式図。

【図4】 本発明にかかる被覆粒子を示す断面模式図。

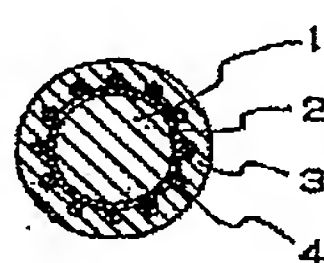
【符号の説明】

- |         |         |
|---------|---------|
| 1 高分子核材 | 2 導電性薄層 |
| 3 絶縁層   | 4 導電材料  |
| 5 導電性粒子 |         |

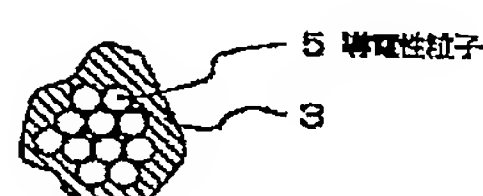
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中祖 昭士

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成

工業株式会社下館研究所内